

## INGÉNIERIE RADIO ET BILAN DE LIAISON

## Objectifs / Compétences :

- > Définir les spécifications d'une antenne, connaître son fonctionnement
- > Lire et interpréter la notice constructeur
- > Appréhender les différents phénomènes atmosphériques ou climatiques entrant en jeu dans une liaison satellite
- > Définir les différents paramètres physiques altérant une liaison point à point ou point à multipoints
- > Introduction sur les différents logiciels de planification radio

## ➔ Pré-requis :

- > Bac+2 en Electronique/Télécommunications



## Public :

- > Techniciens
- > Chefs de projet
- > Responsables de service
- > Ingénieurs Projet

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire de télécommunications hyperfréquences

## Jour 1

- Approche des télécoms :
  - historique des télécoms : télégraphe, la radio, la télé, le satellite, internet
  - les besoins actuels : mobilité, domotique ...
  - la transmission d'une information :
    - Les différents supports de transmission (câble, fibre, les GO, l'onde radio)
    - Organisation d'une transmission HF : Exemple d'une télédiffusion par satellite
    - Les principes d'une transmission d'information (modulation, multiplexage ...)
  - les moyens de mesures (analyseur de spectre, réflectométrie, ....)
  - la place de l'électronique (erreur, débit élevé, coût réduit, ....)
- Les lignes de transmission en haute fréquence :
  - définitions des caractéristiques électriques et géométriques d'une ligne de transmission (Impédance d'entrée, coefficients de transmission, coefficients réflexion, TOS)
  - ligne chargée et puissance
  - étude de cas

## Jour 2 &amp; 3

- Communications radio et antennes :
  - définition d'une antenne
  - excitation
  - différentes zones de rayonnements
  - antenne fictive : antenne isotrope
  - diagramme de rayonnement
  - résistance de rayonnement
  - gain, directivité, angle d'ouverture, bande passante
  - polarisation et surface équivalente
  - puissance apparente rayonnée
  - puissance isotrope équivalente rayonnée
  - différents types d'antennes :
    - antennes filaires : antennes dipôle, quart d'onde, antenne 5/8, antennes colinéaire à dipôle multiples
    - antennes avec réflecteur
  - système de protection des antennes
  - pointage des antennes et vérification du plan de polarisation
  - système de couplage des antennes
  - couplage des antennes sur site
  - mesures sur les antennes (impédance, ROS, coefficient de qualité)
  - optimisation des paramètres d'installation des antennes : hauteur, azimut, tilt
  - protection des antennes contre la foudre

## Jour 4 &amp; 5

- Structure et caractéristiques de l'atmosphère :
  - les services de télécommunications par satellite
  - spectre des ondes
  - les différents modes de propagation
  - dimensions et fréquence
  - les différentes couches de l'atmosphère
  - propagation en espace libre: phénomènes liés à l'atmosphère terrestre
  - atténuation due à l'absorption par la pluie, aux gaz atmosphériques, au feuillage ou la rencontre de deux flux de températures différents
- Propagation et bilan de liaison :
  - problème de propagation
  - évanouissement des Ondes
  - diversité d'espace et de fréquence
  - liaisons en visibilité directe ; éléments d'ingénierie et établissement de profil de liaison
  - pertes de propagation (path loss), réflexion, réfraction, diffraction (ellipsoïde de Fresnel),
  - absorption, effet doppler, les sources de bruit ....
  - bilan de liaison
  - étude de quelques exemples

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2550 €	EG25	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

